

## 明 細 書

## 光ファイバ内蔵カメラ

## 技術分野

[0001] 本発明は、光ファイバを内蔵したカメラに関するものである。

## 背景技術

[0002] 従来、光ファイバを内蔵したカメラは、例えば歯科等の医療用に使われている。この種のカメラは、小型であることと、治療箇所を照明することが同時に求められる。これらの要求に応えるために、光ファイバを使った照明装置がカメラに備えられている。このようなカメラは、例えば、特開平8-332170号公報(第3-4ページ、図1)に開示されている。

[0003] 図11は、従来の光ファイバ内蔵カメラの先端部分を示している。カメラ101は、筒型の管体103を有し、管体103の中には、CCD等の撮像素子および画像処理回路が収容されている。管体103の先端の側面には、撮影窓105が備えられており、撮影窓105にはプリズムが嵌め込まれている。撮影窓105から入った光はプリズムで曲げられ、筒方向に導かれる。照明装置としては、撮影窓105の両側に射出窓107が配置されている。

[0004] 図12は、図11のカメラの断面図であり、図示のように、管体103の中には、光ファイバ部品109が組み付けられている。光ファイバ部品109は細いファイバの集合体である。多数の細いファイバが、先端金具111で束ねられており、そして、接着材で固められ、これにより、図示形状のパーツが作られている。そして、この別パーツである光ファイバ部品109が、手作業で管体103の中に組み付けられている。

[0005] 組立作業では、先端金具111が管体103の奥へ奥へと進むように光ファイバ部品109が後方から管体103の中に挿入され、そして、先端金具111が射出窓107の近傍に配置される。使用時は、照明光が光ファイバ部品109により導かれ、射出窓107から射出される。

[0006] また、射出窓107にはサファイアガラスが嵌め込まれ、接着されており、これにより防水性が確保されている。

[0007] 上述のように、従来の光ファイバ内蔵カメラには、先端金具で束ねた別部品としての光ファイバ部品が組み付けられている。そのため、金具を使ってパーツを成形したり、パーツを組み込む作業および光ファイバ部品を筐体に組み込む作業が容易でない。また、従来の光ファイバ内蔵カメラでは、防水のためのサファイアガラスが射出窓7に嵌め込まれているので、光ファイバから射出される光がサファイアガラスで反射する。そのため、反射の分だけ光量が落ちてしまう。

#### 発明の開示

#### 発明が解決しようとする課題

[0008] 本発明は、上記背景の下でなされたもので、その目的は、防水性を確保しつつ、製造が容易で光量の落ちない光ファイバ内蔵カメラを提供することにある。

#### 課題を解決するための手段

[0009] 本発明の光ファイバ内蔵カメラは、射出窓を有する筒型の筐体と、筐体の内面に導光用の光ファイバ束が一体化された一体化光ファイバ束とを備え、一体化光ファイバ束は、筐体の内面に配置され、接着剤によって互いに接着されていると共に内面に接着されており、一体化光ファイバ束は端部が射出窓に達し、露出している。

[0010] 以下に説明するように、本発明には他の態様が存在する。したがって、この発明の開示は、本発明の一部の態様の提供を意図しており、ここで記述され請求される発明の範囲を制限することは意図していない。

#### 図面の簡単な説明

[0011] [図1]図1は、本発明の実施の形態における光ファイバ内蔵カメラの断面図

[図2]図2は、本発明の実施の形態における光ファイバ内蔵カメラの斜視図

[図3]図3は、本発明の実施の形態における光ファイバ内蔵カメラの筐体と光ファイバを示す図

[図4]図4は、本発明の実施の形態における光ファイバ内蔵カメラの製造方法のうちの光ファイバの挿入ステップを示す図

[図5]図5は、本発明の実施の形態における光ファイバ内蔵カメラの製造方法のうちのファイバ束成型ステップを示す図

[図6]図6は、本発明の実施の形態における光ファイバ内蔵カメラの製造方法のうちのファイバ束成型ステップを示す図

[図7]図7は、本発明の実施の形態における光ファイバ内蔵カメラの製造方法のうちのファイバ束成型ステップを示す図

[図8]図8は、本発明の実施の形態における光ファイバ内蔵カメラの製造方法のうちの射出窓の研磨ステップを示す図

[図9]図9は、本発明の実施の形態における光ファイバ内蔵カメラの製造方法のうちのシリコンチューブ取付ステップを示す図

[図10]図10は、本発明の実施の形態における光ファイバ内蔵カメラの製造方法のうちの挿入パイプ切断ステップを示す図

[図11]図11は、従来の光ファイバ内蔵カメラの構成例を示す斜視図

[図12]図12は、従来の光ファイバ内蔵カメラの構成例を示す断面図

#### 符号の説明

- [0012]
- 1 カメラ
  - 3 筐体
  - 5 撮影窓
  - 7 射出窓
  - 9 一体化光ファイバ束
  - 11 内面
  - 13 端部
  - 15 露出部
  - 17 筐体表面
  - 19 後方部分
  - 21 光ファイバ束
  - 23 シリコンチューブ
  - 25 挿入パイプ
  - 27 後端2
  - 29 後方開口

31 内型

33 外型

発明を実施するための最良の形態

- [0013] 以下に本発明の詳細な説明を述べる。ただし、以下の詳細な説明と添付の図面は発明を限定するものではない。代わりに、発明の範囲は添付の請求の範囲により規定される。
- [0014] 本実施の形態の光ファイバ内蔵カメラは、射出窓を有する筒型の管体と、管体の内面に導光用の光ファイバ束が一体化された一体化光ファイバ束とを備え、一体化光ファイバ束は、管体の内面に配置され、接着剤によって互いに接着されていると共に内面に接着されており、一体化光ファイバ束は端部が射出窓に達し、露出している。
- [0015] この構成により、光ファイバの束を管体の内面に一体化した上記の一体化光ファイバ束を設けているので、先端金具で束ねられた別部品としての光ファイバを廃止でき、また、組立時の光ファイバの組付け作業が減る。したがって、製造が容易になる。また、一体化光ファイバ束の端部を管体から直接的に露出させることで、防水性を確保しつつ、従来のようなサファイアガラスを廃止できる。したがって、サファイアガラスに起因する光量低下も回避できる。このようにして、防水性を確保しつつ、製造が容易で光量の落ちない光ファイバ内蔵カメラを提供できる。
- [0016] また、この光ファイバ内蔵カメラでは、射出窓における一体化光ファイバ束の露出面と周囲の管体表面とが同一の高さを有する。
- [0017] この構成により、一体化光ファイバの端部を管体から露出させた構成を容易に製造できる。一体化光ファイバ束の露出面と周囲の管体表面が共通の加工面を有してもよい。
- [0018] 光ファイバ内蔵カメラが上記構成を備えており、それにより、上述のように防水性を確保しつつ、製造が容易で、光量の低下を回避できるという効果が得られる。
- [0019] また、本発明の別の態様は光ファイバ内蔵カメラ部品の製造方法である。この方法も本実施の形態にて説明される。この方法により、光ファイバ内蔵カメラ部品の製造が容易になるという効果が得られる。
- [0020] 以下、本発明の実施の形態の光ファイバ内蔵カメラについて、図面を用いて説明

する。

- [0021] 図1は、本発明の実施の形態の光ファイバ内蔵カメラを示す断面図であり、図2は、外観の斜視図である。図2に示すように、カメラ1は、外観上は従来のカメラとほぼ同様である。カメラ1は、ステンレス製のカメラケースである筒型の筐体3を有する。筐体3の中には、CCD等の撮像素子および画像処理回路が収容されている。筐体3の先端の側面には、撮影窓5が備えられている。撮影窓5にはプリズムが嵌め込まれている。撮影窓5から入った光はプリズムで曲げられ、筒方向(筒の長手方向をいう、以下同じ)に導かれ、光学系を通して撮像素子に至る。照明装置としては、撮影窓5の両側に射出窓7が配置されている。
- [0022] 図1の断面図において、筐体3には、光ファイバの束が内蔵されている。本実施の形態では、光ファイバの束が、筐体の内面に一体化されている。この光ファイバの束を「一体化光ファイバ束」と呼ぶ。1本の光ファイバの径は例えば30マイクロメートルである。したがって、一体化光ファイバ束9は非常に多数の光ファイバで構成されている。
- [0023] 一体化光ファイバ束9は、筐体3の内面11に膜状に配置されている。一体化光ファイバ束9は、多数の細い光ファイバで構成されており、光ファイバは、接着剤によって互いに接着されると共に内面11に接着されている。図1には示されないが、一体化光ファイバ束9は、2つの射出窓7に対応して、2つの半部に分かれている。各半部が、筐体3の内面11の約半分を覆っている。
- [0024] 一体化光ファイバ束9は、筐体3の中で筒方向に配設されている。そして、一体化光ファイバ束9は、筐体3の中の先端の方では射出窓7に向かって曲がっている。屈曲部では、実際には1本1本の光ファイバが屈曲している。また、屈曲部では、一体化光ファイバ束9の断面形状が変化する。すなわち、断面形状は、筐体3の内面に沿った膜の形状から、射出窓7に沿った略長方形へと変化する。
- [0025] 一体化光ファイバ束9の端部13は、筐体3の射出窓7に達し、露出している。端部13は多数の光ファイバで満たされており、光ファイバ間には接着剤が充填されている。このような構成により防水性が確保されている。また、射出窓7においては、一体化光ファイバ束9の露出部15の露出面(端面)が、露出面の周囲の筐体表面17により囲

まれている。そして、露出面(端面)と周囲の筐体表面17とが共通の加工面である。これにより露出面(端面)と周囲の筐体表面17とが同一の高さを有している。

[0026] 図3は、一体化光ファイバ束9が備えられた状態の単独の部品としての筐体3を示している。筐体3の後方からは、一体化光ファイバ束9の後方部分19がはみ出している。以下の説明において、後方とは、筐体3の筒方向に沿って先端から離れる方向をいう。

[0027] 前述のように、筐体3の内部では、一体化光ファイバ束9が2つの半部に分かれており、各半部が筐体3の約半分を覆っている。このような配置に対応して、筐体3の後方にも、2つの後方部分19が見えている。そして、各後方部分19も、筐体3の内部のファイバと同様に膜状に成型されている。

[0028] カメラの完成状態では、後方部分19は、図示されない後方の別の筐体内に収容される。後方の筐体は、筐体3に連結されており、筐体3より大きい外径を有する。そして、後方の筐体は、基板および光源を内蔵する。また、映像ケーブルも後方の筐体から延びている。

[0029] 一体化光ファイバ束9の後方部分19よりさらに後方の部分は、未接着の光ファイバ束21である(後方部分19が中間部分と呼ばれ、代わりに、後方部分19より後ろの部分が後方部分と呼ばれてもよい。後方部分19より後ろの部分が、尾部分と呼ばれてもよい)。ここでは、光ファイバ束21が、シリコンチューブ23で束ねられている。そして、シリコンチューブ23の後ろ側では、光ファイバ束21が挿入パイプ25に挿入されている。挿入パイプ21では、2つに分かれていた光ファイバ束21が合流する。

[0030] 挿入パイプ25の後端27には、挿入パイプ25と光ファイバ束21の共通の研磨面が形成されている。図示されないが、光源から発した光は、別の光ファイバで導かれた後、挿入パイプ25の後端27で中継される。そして、光は、一体化光ファイバ束9を通してカメラ先端へと導かれ、射出窓7から射出される。導光系に2分割構造を設けることにより、不具合発生時の部品交換が容易になり、サービス性を向上できる。

[0031] 次に、本実施の形態の光ファイバ内蔵カメラの製造方法を説明する。図4に示すように、まず、筐体3に未接着の光ファイバ束21を挿入する。光ファイバの径は例えば約30マイクロメートルである。したがって非常に多数の光ファイバが挿入される。光フ

ファイバ束21は、射出窓7から挿入され、筐体3の後方開口29から出る。このとき、筐体3の内部では、光ファイバ束21の1本1本のファイバが屈曲する。そして、図示のように、光ファイバ束21は筐体3を貫通し、射出窓7と後方開口29からはみ出す。

[0032] 図5に示すように、光ファイバ束21の一体化されるべき部分には、接着剤が塗布される。塗布領域は、上述の一体化光ファイバ束9に相当する領域である。後方部分19に相当する領域にも接着剤が塗布される。接着剤は、例えば熱硬化性シリコン接着剤である。また、図5に示すように、筐体3に、内型31が装着される。そして、内型31の周囲に外型33が装着される。

[0033] 内型31は、中芯に相当する棒状の部材である。内型31は筐体3に挿入される。挿入された状態で、筐体3の内面11と内型31の間に隙間が作られる。隙間の形状は、成型すべき一体化光ファイバ束9に相当する形状である。この隙間に、接着材が塗布された光ファイバ束21が挟み込まれる。内型31は、一体化光ファイバ束9が形成されない領域では筐体3と密着する形状を有している。この密着部分で内型31が筐体3と位置決めされる。

[0034] 外型33は円筒形状を有している。外型33は、内型31が筐体3に挿入された状態で取り付けられる。そして、外型33は、内型31の筐体3からはみ出した部分の周囲に取り付けられる。外型33は、図示のように、2分割構造を有しており、2つの半部が合体される。

[0035] 外型33は、内型31との間に隙間を作る。この隙間の形状は、一体化光ファイバ束9の後方部分19に相当する形状である。この隙間に、筐体3から後方へはみ出した光ファイバ束21が挟み込まれる。ただし、上側および下側の一部では内型31と外型33が密着する。これらの密着部分には光ファイバ束21が入り込まない。これも、前述の2つに分かれた後方部分19の構成に対応している。

[0036] 図6を参照すると、内型31および外型33が装着された状態で、接着剤が硬化される。例えば、温度80℃で2時間、硬化処理が行われる。そして、図7に示すように、硬化後に外型33および内型31が取り外される。光ファイバ束21は筐体3の内面11に沿って膜状に接着され、筐体3と一体化された一体化光ファイバ束9となっている。一体化光ファイバ束9の後方部分19も、内型31と外型33に挟まれたことで、膜状に成

型されている。そして、後方部分19は、管体3の後方からはみ出している。後方部分19よりさらに後方では、接着剤が塗布されなかったため、光ファイバがフリー状態でばらばらのままである。

[0037] 次に、図8に示すように、射出窓7からはみ出した光ファイバ束21が加工で削除される。まず、光ファイバ束21の端部が、約2mmを残して切断される。そして、この2mmの部分が研磨加工で削除される。研磨工程では、光ファイバ束21が、射出窓7の周囲の管体表面17と共に研磨される。これにより、一体化光ファイバ束9の端部13の露出部15は、周囲の管体表面17と正確に同じ高さの面になる。なお、研磨後に管体3にブラスト処理が施される。

[0038] 図9に示すように、一体化光ファイバ束9の後方部分19よりさらに後方の部分には、未接着の光ファイバ束21が残っている。この部分の光ファイバ束21がシリコンチューブ23に通されて、束ねられる。シリコンチューブ23は、熱で収縮することにより、光ファイバ束21を円形に束ねる。さらに、図10に示すように、シリコンチューブ23の後側で、光ファイバ束21が挿入パイプ25に挿入され、接着される。この挿入パイプ25で、二股に分かれていた光ファイバ束21が1つに合流する。そして、挿入パイプ25の後端27が、内側の光ファイバ束21とともに研磨される。

[0039] 以上のようにして、光ファイバが管体3に一体化される。管体3の撮影窓5にはプリズムが嵌め込まれる。また、管体3には後方の別の管体(図2参照)が連結される。また、撮像素子、基板、光源、映像ケーブル等の各種部品が組み付けられて、カメラ1が完成する。

[0040] 以上に説明したように、本実施の形態の光ファイバ内蔵カメラ1は、管体の内面に一体化された導光用の一体化光ファイバ束9を設けたので、先端金具で束ねられた別部品としての光ファイバを廃止できる。また、組立時の光ファイバの組付け作業が減る。したがって製造が容易になる。また、一体化光ファイバ束9の端部を管体3の射出窓7から直接的に露出させている。したがって、防水性を確保しつつ、従来のようなサファイアガラスを廃止できる。そして、サファイアガラスに起因する光量ダウンを回避できる。このようにして、防水性を確保しつつ、製造が容易で光量の落ちない光ファイバ内蔵カメラ1を提供できる。



- [0041] また、本実施の形態の光ファイバ内蔵カメラ1は、光ファイバの束を筐体の内面に膜状に配置して接着している。光ファイバがスペースをとらないので、小型化のためにも有利であり、カメラの径の縮小に寄与できる。
- [0042] また、本実施の形態の光ファイバ内蔵カメラ1では、射出窓における一体化光ファイバ束9の露出面と周囲の筐体表面とが同一の高さを有しているので、一体化光ファイバ9の端部を筐体から露出させた構成を容易に提供できる。上述の例では、両面が同時に加工されている。
- [0043] また、上記の実施の形態では、光ファイバ内蔵カメラとその部品の製造方法も説明された。本発明の別の態様は、このような光ファイバ内蔵カメラまたはその部品の製造方法である。上記の例では、内型が使用され、一体化光ファイバ束が好適に形成される。上記の方法により、先端金具で束ねられた別部品としての光ファイバ束を廃止できる。また、組立時の光ファイバの組付け作業が減る。したがって、製造が容易になる。
- [0044] 以上に現時点で考えられる本発明の好適な実施の形態を説明したが、本実施の形態に対して多様な変形が可能なことが理解され、そして、本発明の真実の精神と範囲内にあるそのようなすべての変形を添付の請求の範囲が含むことが意図されている。

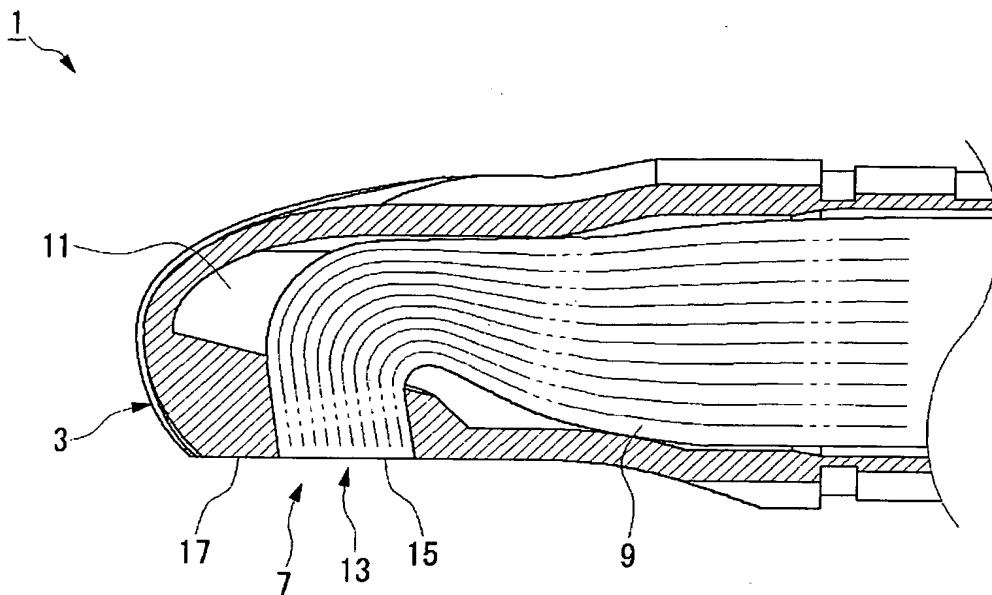
#### 産業上の利用可能性

- [0045] 本発明は、防水性を確保しつつ、製造が容易で、光量の低下を回避できるという効果を有し、歯科医等のためのカメラとして有用である。

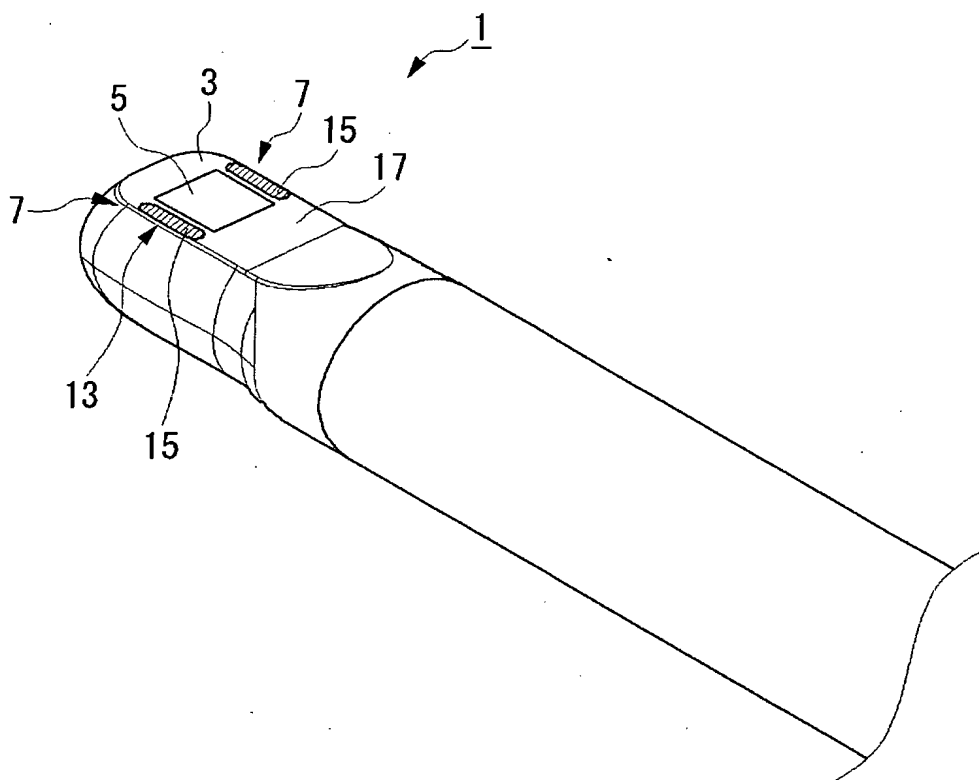
## 請求の範囲

- [1] 射出窓を有する筒型の筐体と、  
前記筐体の内面に導光用の光ファイバ束が一体化された一体化光ファイバ束とを  
備え、前記一体化光ファイバ束は、前記筐体の内面に配置され、接着剤によって互  
いに接着されていると共に前記内面に接着されており、前記一体化光ファイバ束は  
端部が前記射出窓に達し、露出していることを特徴とする光ファイバ内蔵カメラ。
- [2] 前記射出窓における前記一体化光ファイバ束の露出面と周囲の筐体表面とが同一  
の高さを有することを特徴とする請求項1に記載の光ファイバ内蔵カメラ。

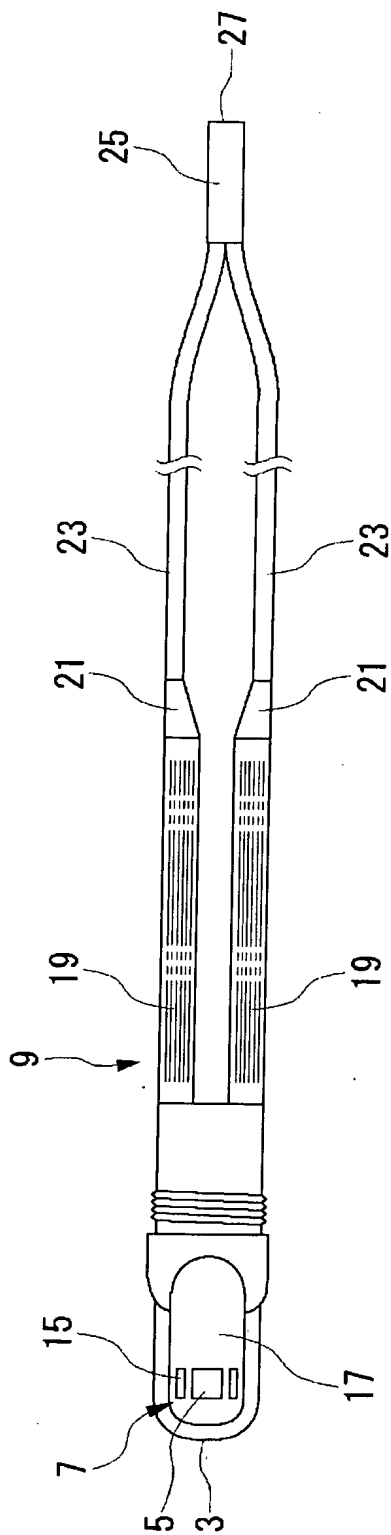
[図1]



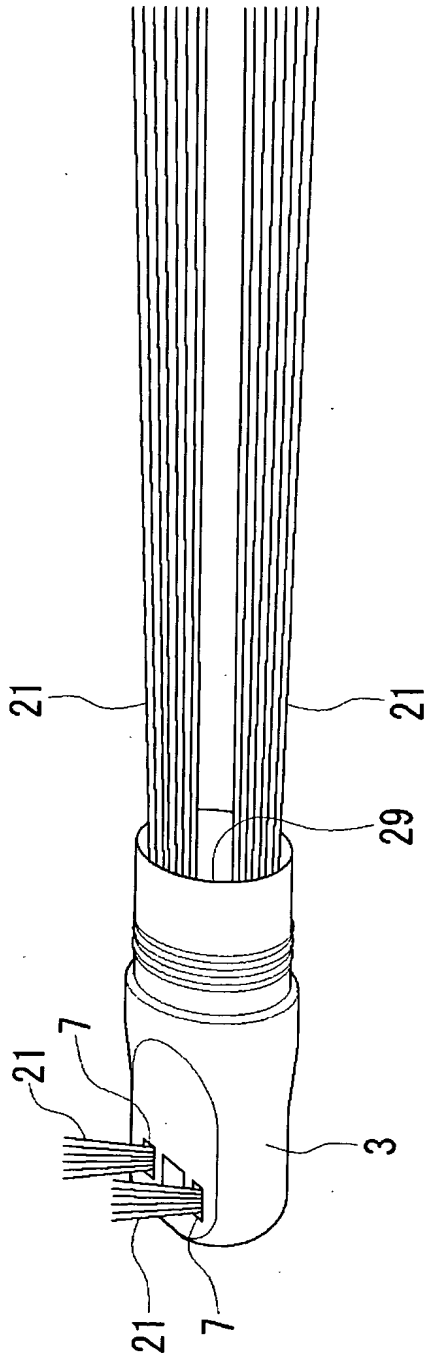
[図2]



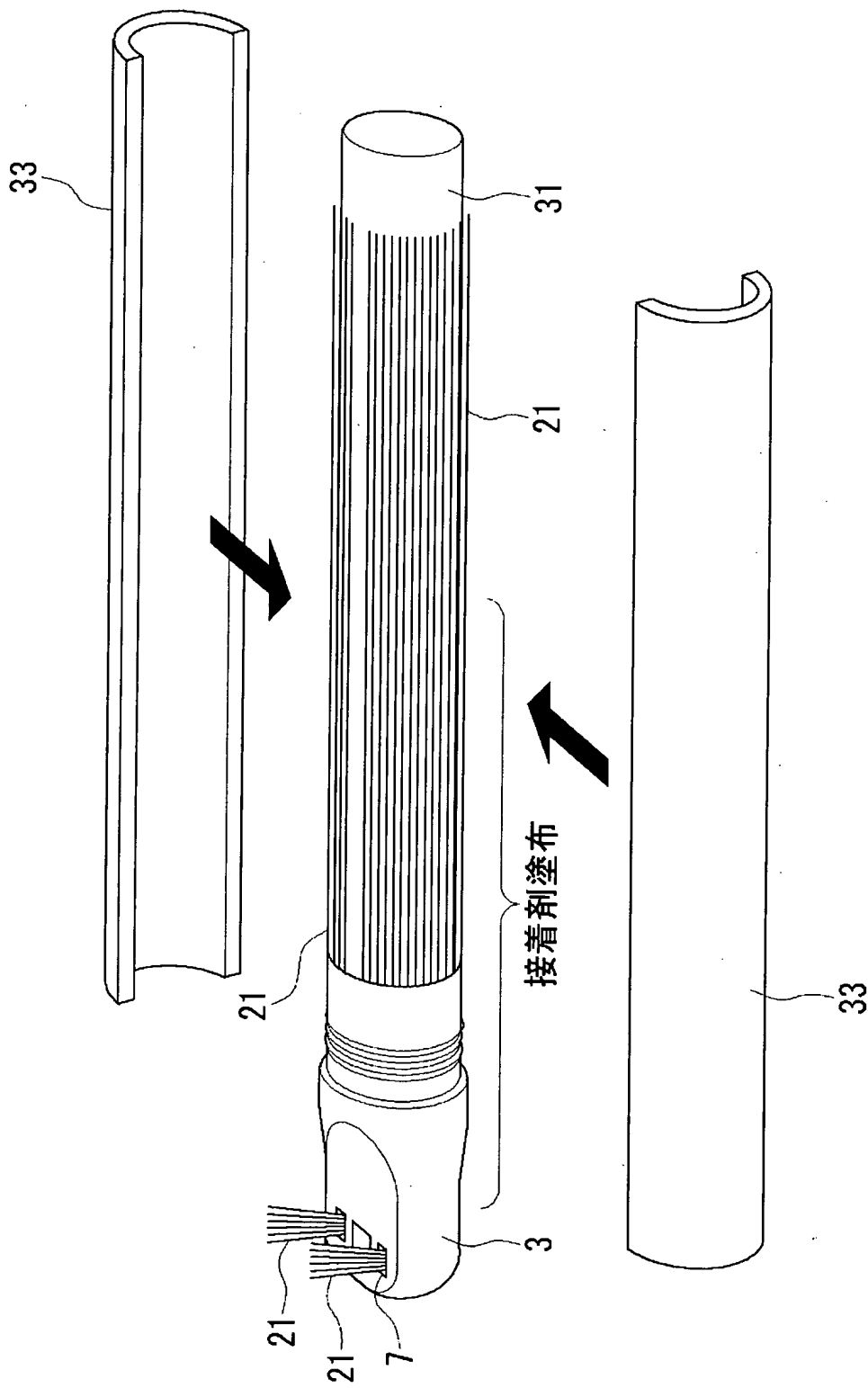
[図3]



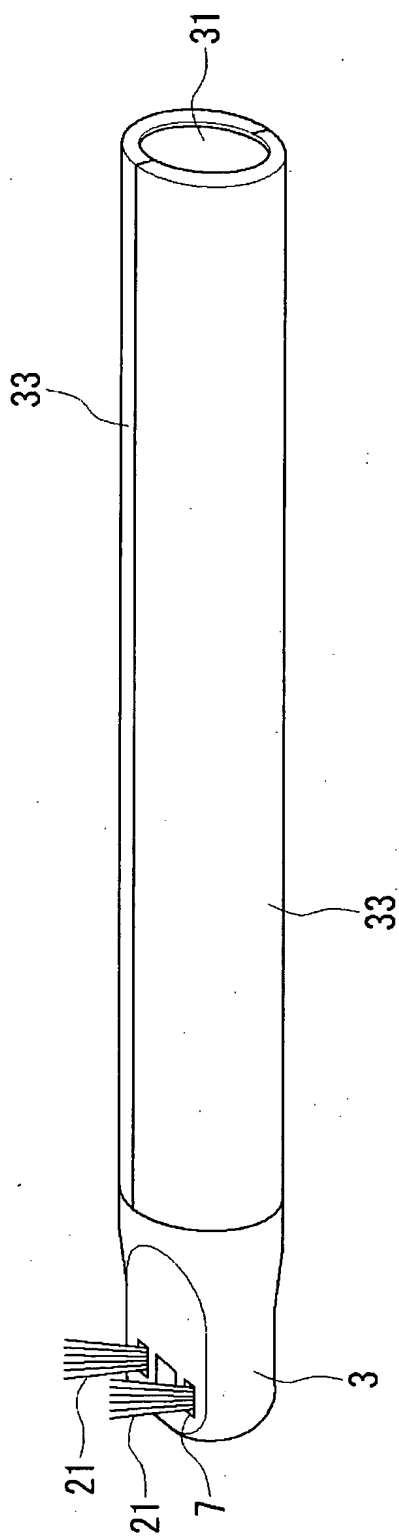
[図4]



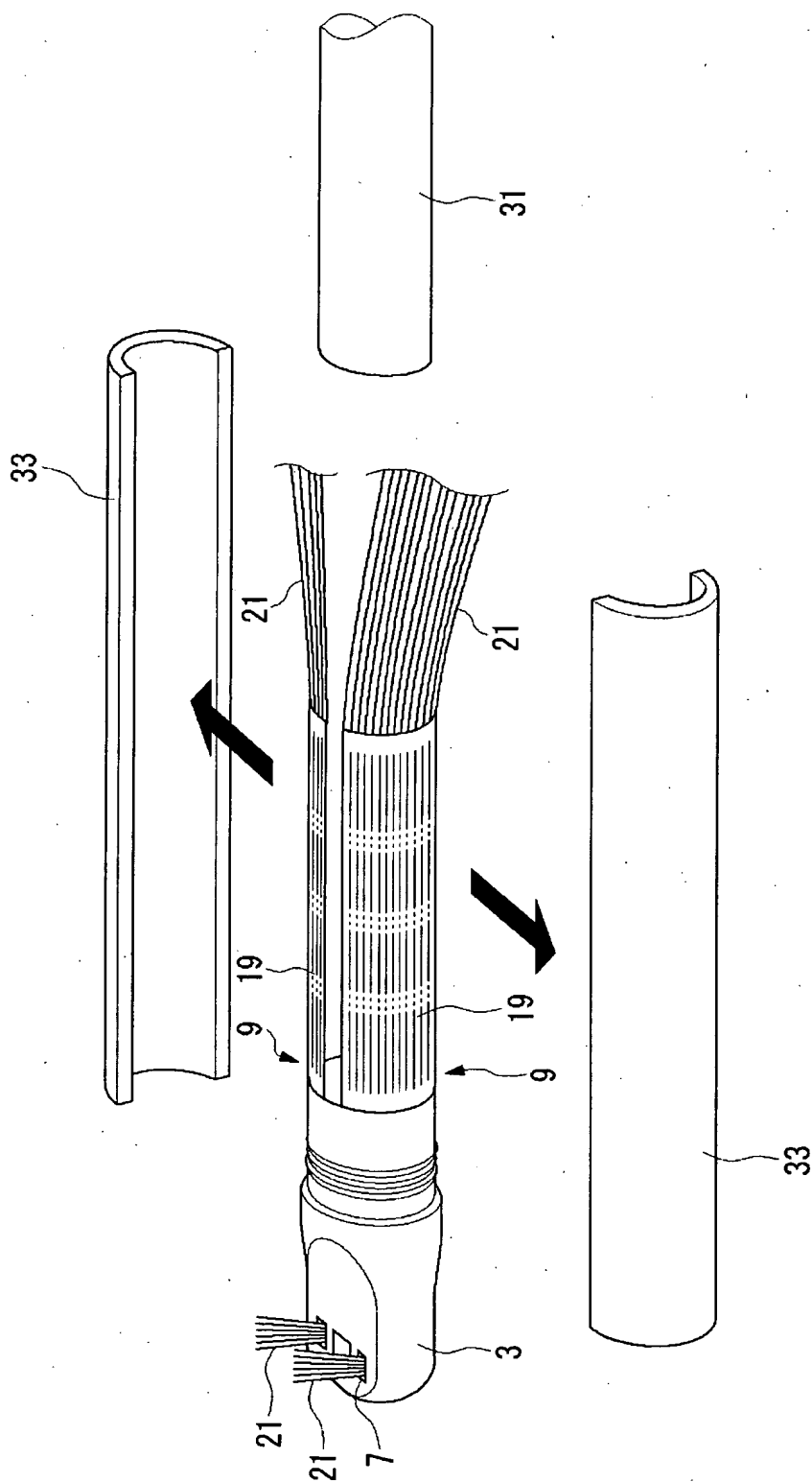
[図5]



[図6]

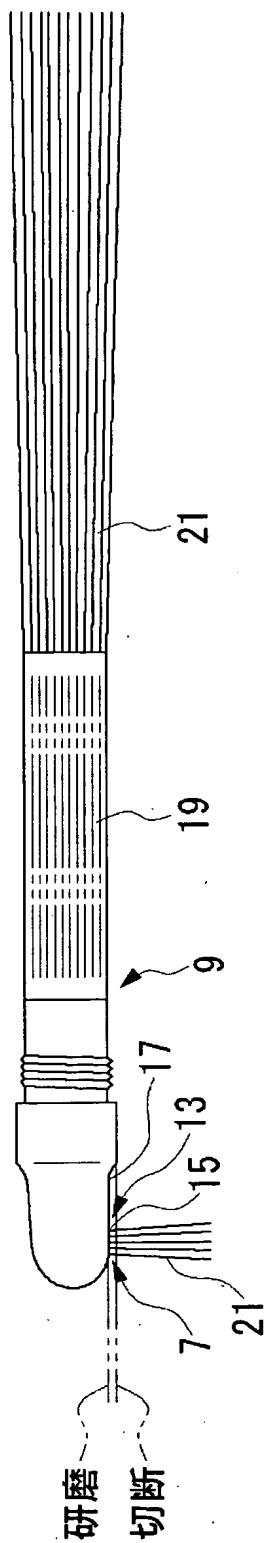


[図7]

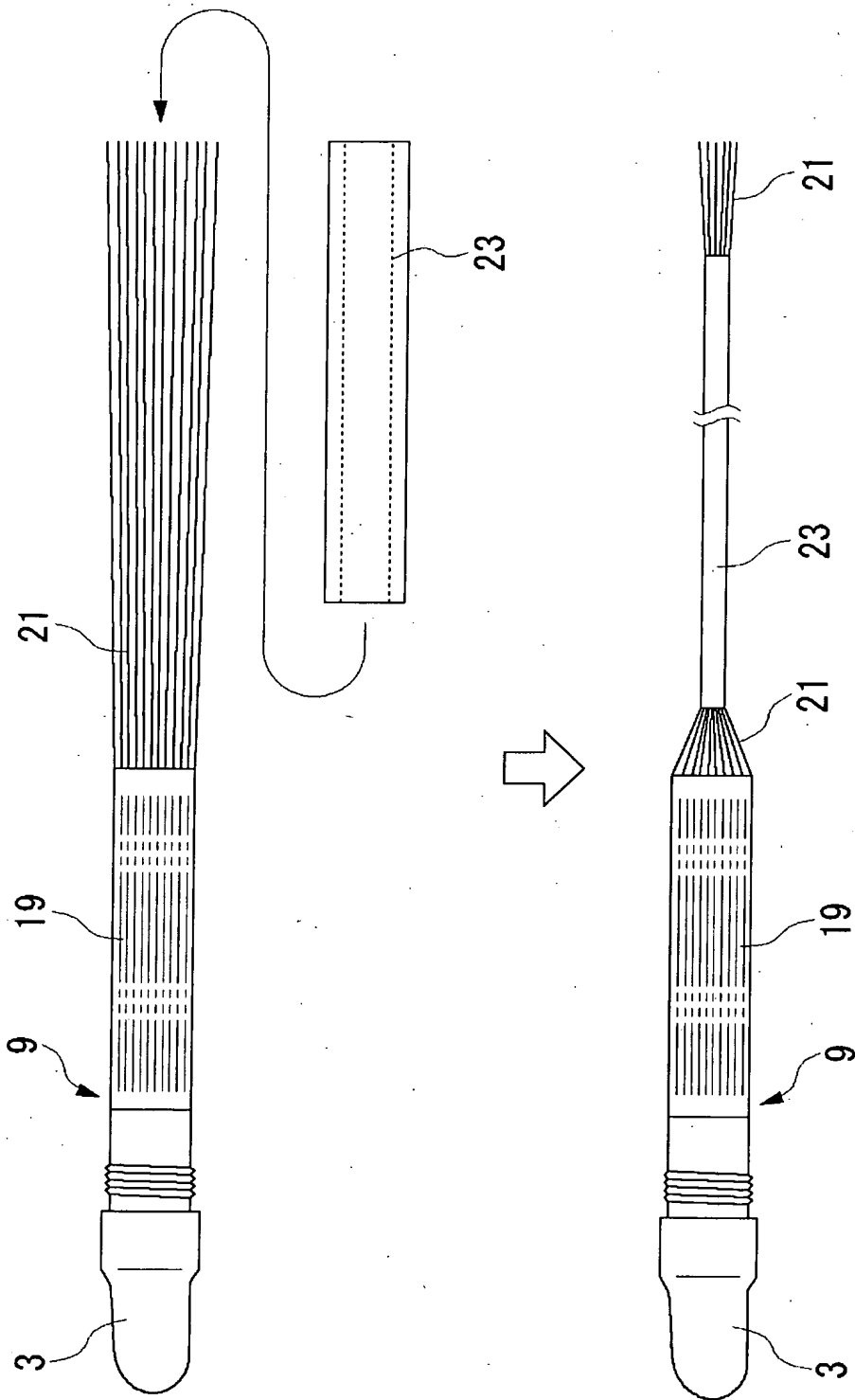




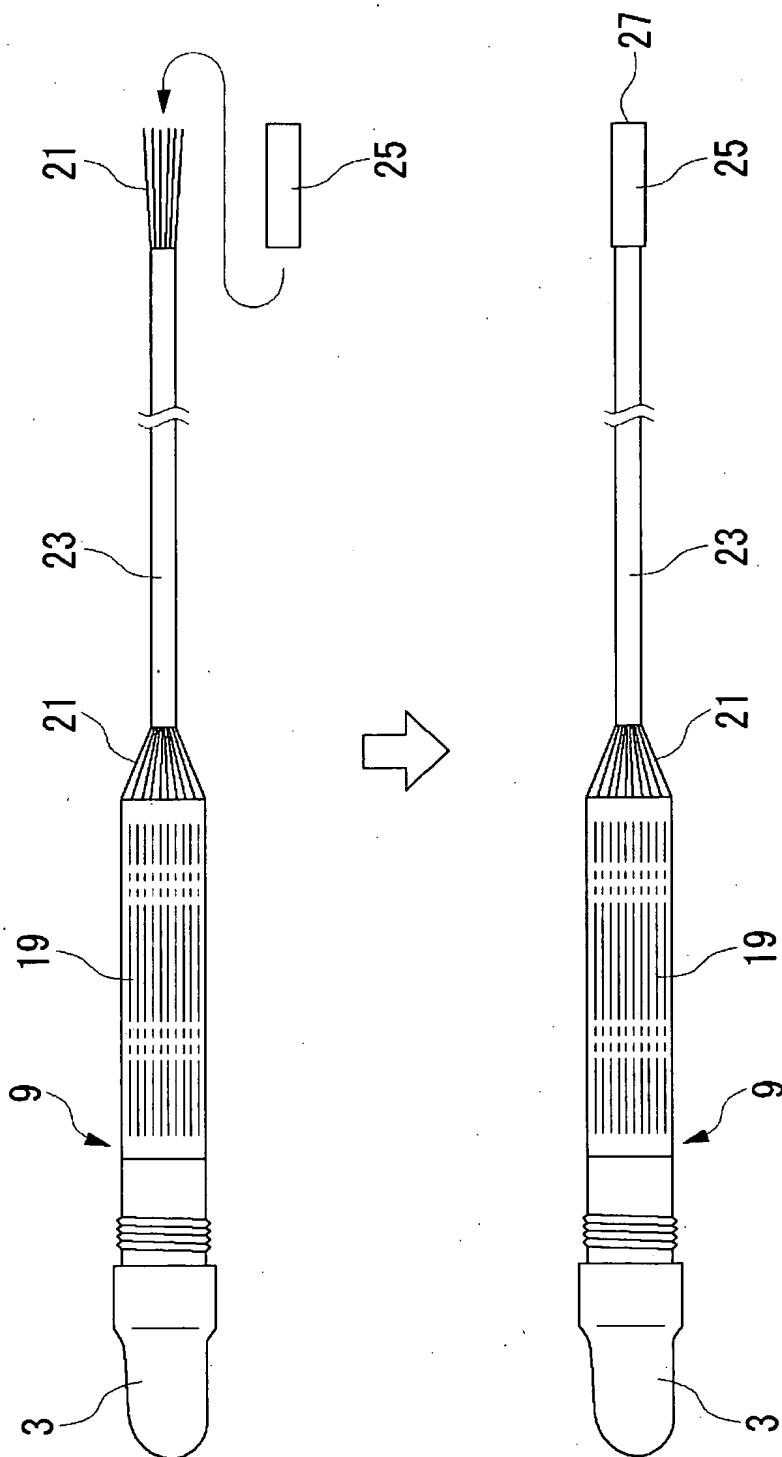
[図8]



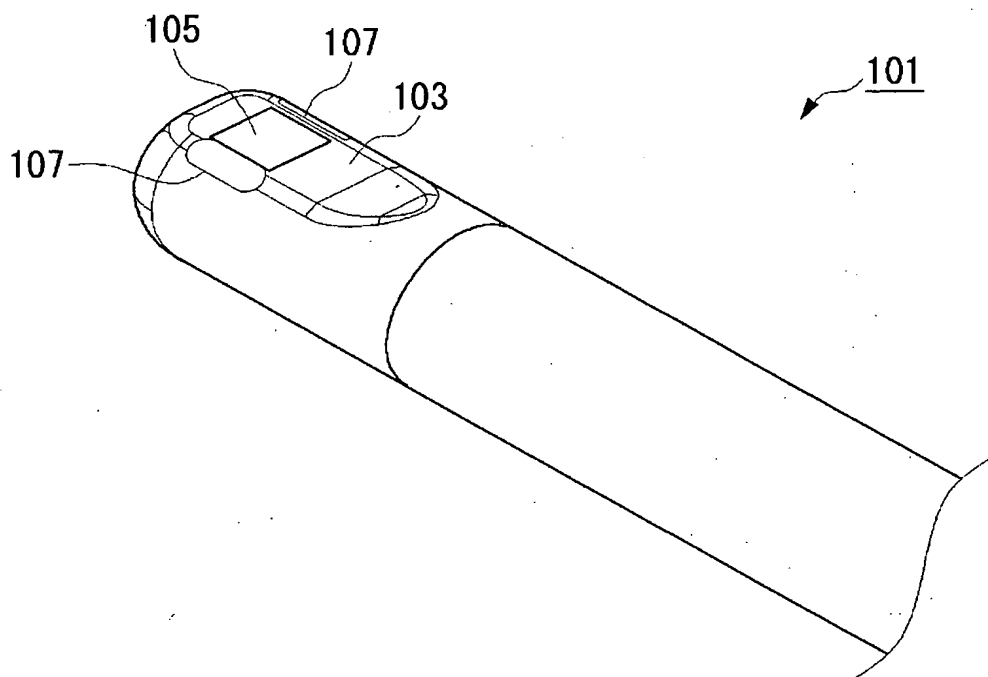
[図9]



[図10]



[図11]



[図12]

101

